

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-172103

(43)Date of publication of application : 18.06.2002

(51)Int.Cl.

A61B 5/11

G06M 7/00

(21)Application number : 2000-371584

(71)Applicant : KITAKIYUUSHIYUU TECHNO
CENTER:KK

(22)Date of filing : 06.12.2000

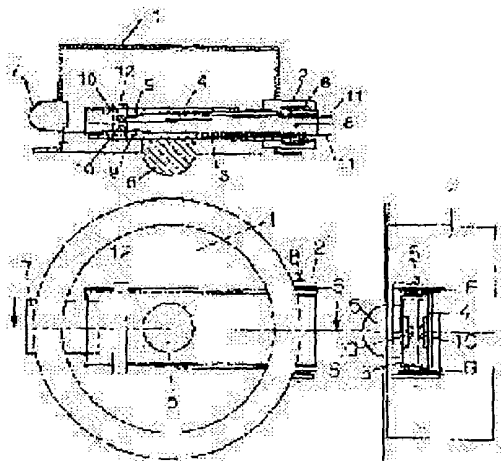
(72)Inventor : MATSUDA KENJI
MATSUMATA TAKASHI
KANEDA MOTOHIRO
KATO RYOZO
OYA MASATAKA
NISHIKAWA HIROSHI

(54) MASTICATION FREQUENCY DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mastication frequency detector which does not require a signal processing circuit for judging mastication, can discriminate movement or hardness with mastication and the movement or hardness of a muscle generated by speaking from each other and can convert mastication operation directly to a signal.

SOLUTION: This detector consists of an indenter supporting member for carrying an indenter of which the entirely entering depth is changed correspondingly to the change of the movement or hardness of the muscle generated by mastication in contact with a skin, an auxiliary displacement member to be given a braking torque in the direction of indenter displacement by a frictional member, an elastic body for elastically biasing the indenter supporting member in the direction of the indenter entering the skin entirely, a gap restricting body which restricts a gap between the indenter supporting member and the auxiliary displacement member in the direction of the indenter displacement and is fixed to the indenter supporting member or the auxiliary displacement member, and a contact member which is arranged at the mutually opposing sites of the upper surface of the indenter supporting member and the auxiliary displacement member to have functions to open/close an electric circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-172103

(P2002-172103A)

(43) 公開日 平成14年6月18日 (2002.6.18)

(51) IntCl.⁷

識別記号

F I

テ-マコード* (参考)

A 6 1 B 5/11

G 0 6 M 7/00

F

G 0 6 M 7/00

A 6 1 B 5/10

3 1 0 J

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-371584 (P2000-371584)

(22) 出願日 平成12年12月6日 (2000.12.6)

(71) 出願人 800000046

株式会社北九州テクノセンター

福岡県北九州市戸畑区中原新町2番1号

(72) 発明者 松田 健次

福岡県北九州市戸畑区仙水町3-1-206

(72) 発明者 松股 孝

大分県中津市東本町2-2-801

(72) 発明者 兼田 もと宏

福岡県宗像市自由ヶ丘1-15-13

(72) 発明者 加藤 了三

福岡県北九州市戸畑区新池1-5-1102

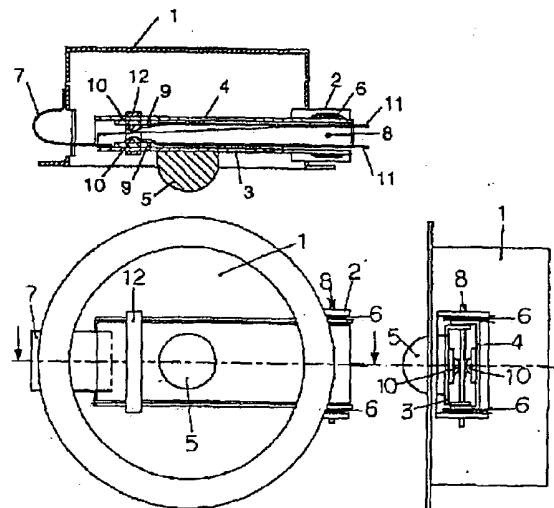
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 咀嚼回数検出装置

(57) 【要約】

【課題】 咀嚼を判定するための信号処理回路を必要とせずかつ、咀嚼に伴う動きまたは硬さと会話による筋肉の動きまたは硬さを明確に識別でき、咀嚼動作を直接的に信号に変換できる咀嚼回数検出装置を提供すること。

【解決手段】 皮膚に当接して咀嚼に伴う筋肉の動き又は硬さの変化に対応してその没入深さが変わる圧子を担持する圧子支持部材と、摩擦部材によって圧子変位方向の制動トルクを付与される補助変位部材と、前記圧子支持部材を前記圧子が皮膚に没入する方向に弾機付勢する弾性体と、前記圧子支持部材と補助変位部材との圧子変位方向における間隔を制限する、前記圧子支持部材又は補助変位部材に固定される隙間制限体と、前記圧子支持部材上面と補助変位部材における相対向する部位に配設され電気回路を開閉すべく機能する接点部材とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 皮膚に当接可能な圧子と、該圧子の変位をON-OFF信号として検出する手段とを有することを特徴とする咀嚼回数検出装置。

【請求項2】 皮膚に当接して咀嚼に伴う筋肉の動き又は硬さの変化に対応してその没入深さが変わる圧子を担持する圧子支持部材と、摩擦部材によって圧子変位方向の制動トルクを付与される補助変位部材と、前記圧子支持部材を前記圧子が皮膚に没入する方向に弾機付勢する弾性体と、前記圧子支持部材と補助変位部材との圧子変位方向における間隔を制限する、前記圧子支持部材又は補助変位部材に固定される隙間制限体と、前記圧子支持部材上面と補助変位部材における相対向する部位に配設され電気回路を開閉すべく機能する接点部材とからなる咀嚼回数検出装置。

【請求項3】 咀嚼に伴う、接点部材による電気回路のON-OFF信号を玩具等外部装置の点滅または駆動・停止信号として用いることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の咀嚼回数検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人の食事の咀嚼回数を検出する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、食事の咀嚼回数を多くすることは、胃腸の負担を軽減するのみならず咀嚼に伴う満腹感による過食防止効果延いては肥満防止効果がありまた、老人の惚け防止効果がある処から歯科医療や健康管理の面からもきわめて有益であり、老若を問わず咀嚼回数を多くすることが奨励されている。

【0003】然るに、従来、一般家庭において簡便に咀嚼回数を計測できる装置はなく、食事中に本人が咀嚼回数を数えるか、他人が食事者の咀嚼を視覚的に判断して計測するしかなかった。一方、病院等専門の施設で咀嚼回数を計測する装置に関して、多くの提案がなされている。たとえば、特開平7-171136号公報には、人体に密着してその位置を維持する基台部と、この基台部に咀嚼により派生する動きを検知する検知手段2aを有する検出部と、検出部からの信号を処理して咀嚼回数として表示する記録部とからなる咀嚼回数記録装置が提案されている。而して、咀嚼により派生する動きを検知する検知手段として、人の頬に貼り付けるタイプのものとして張力検出センサーや筋電圧検出センサーを用い、人の外聴道に挿着するタイプのものとして圧力センサーを用いるとされている。しかしながら、この先行技術によるときは、咀嚼以外の、食事の会話等によって派生する筋肉の動きと、咀嚼によって派生する筋肉の動きを識別することができず、正確な咀嚼回数を検出できない問題があった。

【0004】また、特開平11-206740号公報に

は、人体表面の動きを室内圧Pに変換する可動部を有する受圧室と、室内圧Pを検出する圧力検出部と、この圧力検出部からの信号を処理して咀嚼回数を求める信号処理部からなる咀嚼回数計が開示されている。しかしながら、この先行技術によるときは、信号処理回路を必要とするほか、やはり咀嚼以外の、食事の会話等によって派生する筋肉の動きと、咀嚼によって派生する筋肉の動きを識別することができず、正確な咀嚼回数を検出できない問題があった。

【0005】さらに、特開平10-11560号公報には、耳孔に挿入され、咀嚼運動に伴う耳孔の変形を検出するストレインゲージまたは圧電素子等をトランスデューサーとする咀嚼検知手段を構成要素とする咀嚼増進器が開示されている。しかしながら、この先行技術によるときも、信号処理回路を必要とするほか、やはり咀嚼以外の、食事の会話等によって派生する筋肉の動きと、咀嚼によって派生する筋肉の動きを識別することができず、正確な咀嚼回数を検出できない問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来技術における問題を解決し、咀嚼を判定するための信号処理回路を必要とせずかつ、咀嚼に伴う筋肉の動きまたは硬さと会話による筋肉の動きまたは硬さを明確に識別でき、咀嚼動作を直接的に信号に変換できる咀嚼回数検出装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための請求項1に記載の発明は、皮膚に当接可能な圧子と、該圧子の変位をON-OFF信号として検出する手段とを有することを要旨とする咀嚼回数検出装置である。

【0008】請求項2に記載の発明は、皮膚に当接して咀嚼に伴う筋肉の動き又は硬さの変化に対応してその没入深さが変わる圧子を担持する圧子支持部材と、摩擦部材によって圧子変位方向の制動トルクを付与される補助変位部材と、前記圧子支持部材を前記圧子が皮膚に没入する方向に弾機付勢する弾性体と、前記圧子支持部材と補助変位部材との圧子変位方向における間隔を制限する、前記圧子支持部材又は補助変位部材に固定される隙間制限体と、前記圧子支持部材上面と補助変位部材における相対向する部位に配設され電気回路を開閉すべく機能する接点部材とからなる咀嚼回数検出装置である。

【0009】請求項3に記載の発明は、咀嚼に伴う、接点部材による電気回路のON-OFF信号を玩具等外部装置の点滅または駆動・停止信号として用いることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の咀嚼回数検出装置である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその好ましい実施形態に則して詳細に説明する。

【0011】図1に、本発明の咀嚼回数検出装置の一実

施例に係わる検出部の構成を示す。図1において、1は基台であって、一端開放の円筒状を呈し、開放端側に鏝部を有している。基台1の径方向において、対向する部位に弾性体7およびレバー取付部2が固設されている。レバー取付部2において、圧子5を固定・担持している圧子支持レバー3（圧子支持部材）と、補助レバー4（補助変位部材）が軸8によって揺動自在に軸支されている。補助レバー4外側面とレバー取付部2内側面間には、補助レバー4に摩擦トルク T_f を付与すべく機能する摩擦部材6が装着されている。

【0012】圧子支持レバー3は、基台1に固着されている弾性体7によって、図1における縦断面図でみて反時計方向に弾機付勢されている。これによって、圧子支持レバー3に反時計方向の回転モーメント T_1 が付与される。弾性体7は、基台1の円筒壁面開口部下端によってその変位を規制されており、その位置まで圧子支持レバー3を反時計方向に変位させる。また、圧子支持レバー3には隙間制限体12が固定され、圧子支持レバー3と補助レバー4の離隔量の上限を規定している。隙間制限体12は、補助レバー4の方に固定するようにしてもよい。

【0013】一方、図1における縦断面図でみて、圧子支持レバー3上面および補助レバー4下面には、それぞれ絶縁部材9を介して接点部材10、10が配設されている。それぞれの接点部材10にはコード11が接続され、接点10、10が接触したときに電気回路が閉じられ、ONの信号を発する。

【0014】図9に、本発明の咀嚼回数検出装置本体Aを保持し顔面の皮膚に当接、装着するためのバンドBおよびカウンタCの関連の一例を示す。バンドBは、一定の屈まり力で咀嚼回数検出装置本体Aを人体の皮膚に当接させるべく機能する。カウンタCは、この実施例では、リード線11を介して咀嚼回数検出装置本体Aにおける接点部材10、10でのON-OFF信号を入力されて咀嚼回数を表示、記録する。

【0015】次に、図1に示す実施形態の咀嚼回数検出装置の動作を説明する。図2に、圧子支持レバー3に作用する回転モーメントの大きさと回転角の関係を示す。ここで、圧子支持レバー3の回転角は、弾性部材7の変位下限を規定している基台1の円筒部開口下端（ストッパー）の位置から時計回りの方向を正としている。図2において、 T_1 は、弾性体7によって与えられる反時計方向の回転モーメントである。また、 T_2 、 T_3 はそれぞれ、 $T_2 = T_1 + T_f$ 、 $T_3 = T_1 - T_f$ で与えられる。ただし、 T_3 は0より大きい。

【0016】皮膚表面に圧子5を当接させ、圧子5の押し込み深さが増大するのに対応して大きな力を必要とするが、この押し込み力の反作用で、圧子支持レバー3には、押し込み深さが増大するほど即ち回転角度が小さくなるほど増大する時計回りの回転モーメント T_i が作用

する。 T_{iH} は、咀嚼筋が収縮・緊張状態にあるときの T_i と回転角の関係をまた、 T_{iL} は、咀嚼筋が弛緩状態にあるときの T_i と回転角の関係を示す。

【0017】咀嚼回数検出装置の装着前では、ストッパーによって圧子支持レバー3は図3に示す状態に維持されている。装着時には、皮膚表面に圧子5を押し付ける力の反力即ち、圧子5を押し戻そうとする力によって、圧子支持レバー3に時計方向の回転モーメントが作用し、圧子支持レバー3は時計回りに回転する（図2におけるA→B）。この過程で、接点部材10、10が接触したならば（図2におけるB）、接触以降は補助レバー4も圧子支持レバー3と共に時計回りに回転する（図2におけるB→C→D）。咀嚼筋が弛緩状態にあれば、 T_2 と T_{iL} が釣り合う、図2におけるD点で圧子支持レバー3は停止する（図4の状態）。

【0018】咀嚼によって咀嚼筋が収縮・緊張すると圧子5を押し戻そうとする力が増大して、圧子支持レバー3は T_2 と T_{iH} が釣り合うところ（図2におけるE）まで回転する（図5の状態）。その後、咀嚼力の減少・咀嚼筋の弛緩によって、圧子5を押し戻そうとする力が減少するため、圧子支持レバー3は反時計回りに回転し始める（図2におけるE→F→G）。このとき、隙間制限体12が作用し始める（図2におけるG）までの間は、補助レバー4は摩擦部材6による摩擦トルク T_f のために静止状態を保っている。圧子支持レバー3がさらに反時計回りに回転して隙間制限体12が作用すると、隙間制限体12によって補助レバー4は反時計回りに回転せしめられ（図2におけるG→H→I）、 T_3 と T_{iL} が釣り合うところ（図2におけるI）で停止する。

【0019】再び咀嚼によって咀嚼筋が収縮・緊張すると、圧子支持レバー3に圧子5を押し戻そうとする力が作用して圧子支持レバー3は時計回りに回転し始め、図2におけるK点で接点部材10、10が接触した後、 T_2 と T_{iH} が釣り合う、図2におけるE点で停止する（図2におけるI→J→K→L→E）。以降、この動作の繰り返しとなる。なお、咀嚼回数検出装置を頭部から取り外したときは、弾性体7による復元力によって装着前の状態（図3に示す状態）に戻る。

【0020】上記の一連の動作において、咀嚼回数検出装置の装着直後のみは図2におけるB→C→D→E→Fで接点部材10、10は接触状態にあるが、2回目以降の咀嚼動作に対しては、図2におけるK→L→E→Fの過程で接触状態、図2におけるF→G→H→I→J→Kの過程で非接触状態となる。そこで、コード11、11を導通状態にすれば1だけカウントされる計数計或いは、非導通状態になれば1だけカウントされる計数計に接続すれば、咀嚼回数を計測して表示することが可能になる。また、視覚或いは聴覚によって認識可能な表示装置へコード11、11を接続すれば、咀嚼の状態を容易に把握することができる。

【0021】なお、皮膚の厚さや硬さ、筋肉の硬さには個人差があり、同一人物でも食べ物の種類または咀嚼回数検出装置本体Aの装着場所によって、咀嚼筋の収縮・緊張の程度に変化が生じるが、本発明のように構成された咀嚼回数検出装置では、図2における弛緩状態の回転モーメント線図TiLに対して、収縮・緊張状態の回転モーメント線図TiHが点Kよりも右側を通れば咀嚼回数のカウントが可能である。また、弛緩状態の回転モーメント線図TiLの位置が変化しても上記の条件が成り立てば咀嚼回数のカウントが可能である。

【0022】即ち、図2におけるJ点からK点までの回転角即ち隙間制限体12が作用している状態から接点部材10、10が接触する瞬間までの回転角の大きさを、隙間制限体12の圧子支持レバー3における固定位置即ち、圧子支持レバー3と補助レバー4の離隔量上限を変化させることによって調節すれば、感度を調整できる。図2におけるJ点からK点までの回転角が小さくなるように隙間制限体12の位置を設定すれば、咀嚼筋の硬さ或いは動きの僅かな変化も検出することが可能になる。さらに、発声等の咀嚼以外の動作によって咀嚼筋の硬さ或いは動きが変化しても、その変化の程度は咀嚼によるものに比較してかなり小さいため、咀嚼以外の動作による回転モーメント線図Tiが図2におけるK点よりも左側を通るようにすれば、たとえ食事中に咀嚼以外の動作たとえば会話等が多数存在しても、それに殆ど影響されずに咀嚼回数をカウントすることができる。

【0023】接点部材10、10におけるチャタリング現象を防止するには、接点部材10、10を弾性体にするか或いは接点部材10、10を弾性体で支持することが有効である。この場合、図2における回転モーメント線図の形は図7に示すように修正されるが、図7における弛緩状態の回転モーメント線図TiLに対して、収縮・緊張状態の回転モーメント線図TiHが点Kよりも右側を通れば咀嚼回数のカウントが可能である。ただし、図7におけるJ点からK点までの回転角即ち、隙間制限体12が作用している状態から接点部材10、10が接触する瞬間までの回転角の大きさaが、図7におけるE点からF点までの回転角つまり、圧子レバー3および補助レバー4の間が最も狭くなった状態から、接点部材10、10が離れる瞬間までの回転角の大きさbより小さい場合には、図7におけるT1線上で、J点から回転角bだけ時計回りに回転した点より右側を、収縮緊張状態の回転モーメント線TiHが通る必要がある。何故ならば、この点よりも左側を回転モーメント線TiHが通る場合は、接点部材10、10が常に導通状態になる危険性があるからである。

【0024】図8に、本発明の他の実施形態を示す。図8において、21は基台、22は支持棒であって、基台21の天板面の中心下面に固着、吊下されている。23は圧子支持スライダ（圧子支持部材）であり、支持棒2

2に嵌合する孔がその平面中心に形成され、摺動自在に嵌装されているとともにその下面に圧子25を固設、担持している。圧子支持スライダ23は、弾性体27によって、図8でみて下方に弾機付勢されている。また、圧子支持スライダ23には、隙間制限体32が固定されている。隙間制限体32は、補助スライダ24（補助変位部材）と圧子支持スライダ23の間隔の離隔量上限を規定すべく機能する。

【0025】補助スライダ24は、支持棒22に摺動自在に嵌装されている。補助スライダ24の面の中心に穿設されている孔の内周面と支持棒22の外周面間には、摩擦部材26が装着され、補助スライダ24に摩擦力を作用させる。

【0026】図8でみて、圧子支持スライダ23上面と補助スライダ24の下面それぞれに絶縁部材29を介して接点部材30、30が配設され、コード31、31に接続されている。

【0027】上記のように構成される、本発明のたの実施形態の咀嚼回数検出装置の動作は、回転モーメントを力にまた、回転角を変位量に置き換えるほかは、図1に示す実施形態の咀嚼回数検出装置と同様である。

【0028】本発明の咀嚼回数検出装置は、咀嚼に伴う筋肉の動き或いは硬さの変化を、圧子5、25の変位量の変化として捉え、咀嚼に伴う圧子の変位量の変化のみを0N—0FF信号として出力する。図10に示すように、これを赤外線ダイオード或いは赤外線エミッタによって発信し、カウンタCに配置した赤外線受光体によって受信し、ワイヤレス或いはラジコンで咀嚼回数を表示、記録させることができる。また、耳に引っ掛けるイヤホンに、カウンタCを装着して表示するようにすることもできる。

【0029】上記のように、本発明の咀嚼回数検出装置は、咀嚼に伴う筋肉の動き或いは硬さの変化を、圧子5、25の変位量の変化として捉え、咀嚼に伴う圧子の変位量の変化のみを0N—0FF信号として出力するから、この信号をカウンタCに入力するとともに、外部装置の駆動・停止用の信号として用いることができる。たとえば、図11に示すように、ロボット、縫いぐるみ等の玩具に取り付けた赤外線受光体Rで咀嚼回数検出装置からの0N—0FF信号を受信し、発光体Lや発音体Sを作動させることができる。また、咀嚼に伴い、ロボット等が少しづつ移動し、目的地に到達するようにするなどの遊びも可能である。これらは、幼児に咀嚼の習慣をつけさせるときに役立つ。

【0030】さらに、図12に示すように、咀嚼回数検出装置の頭部への装着用バンドBに電池内蔵のランプLを装着し、咀嚼に伴う0N—0FF信号によって点滅するようにすることもできる。

【0031】

【実施例】実施例1

皮膚に接触するフランジ部の外径が約40mmの基台をもつ咀嚼回数検出装置を作成し、この咀嚼回数検出装置を市販のヘッドフォンのバンドBを利用して耳の孔より約30mm前方の頬に装着するとともに、コード11、11を市販のデジタル歩数計（カウンタC）に接続し、咀嚼回数の計測を行った。その結果、通常の会話では殆どカウンタCは動かず、咀嚼の動作に対しては食物の硬さに関係なく計測が行われることが確認された。即ち、サンドイッチまたはガムを、何も喋らずに100回咀嚼したときの測定値を調べて次の結果を得た。

測定結果

被験者：38歳男性

1回目 102回（サンドイッチ）

2回目 100回（サンドイッチ）

3回目 102回（ガム）

4回目 101回（ガム）

被験者：56歳男性

1回目 99回（ガム）

【0032】次に、途中で喋りを入れた場合について、測定値を調べた。ガムを10回咀嚼する毎に約250文字（ひらがなに換算）を読み、これを9回繰り返す、最後に10回咀嚼を行った。即ち、咀嚼回数は合計100回、喋った文字は約2250である。

測定結果

被験者：38歳男性

1回目 108回（ガム）

2回目 108回（ガム）

被験者：56歳男性

1回目 103回（ガム）

このように、高い精度で咀嚼と会話を識別することができる。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、簡潔な装置構成にして咀嚼に伴う筋肉の動きまたは硬さの変化と、会話等の咀嚼以外の動作による筋肉の動きまたは硬さの変化とを鋭く識別し、これをON—OFF信号で直接的に出力できるから、きわめて確実、正確に咀嚼回数をカウントすることができる。

【0034】請求項3に記載の発明によれば、幼児等の遊び心を刺激して咀嚼を積極的に行う習慣を身に付けさせ、大脳に満腹感を起こさせることによって過食を防ぎもって肥満を防止し、さらに健康増進に資することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる咀嚼回数検出装置を示す図

【図2】本発明の一実施例に係わる咀嚼回数検出装置における圧子支持レバーに作用する回転モーメントの大きさと回転角の関係を示すグラフ

【図3】本発明の一実施例に係わる咀嚼回数検出装置の

装着前の状態を示す縦断面図

【図4】本発明の一実施例に係わる咀嚼回数検出装置を皮膚表面に装着した直後の状態を示す縦断面図

【図5】本発明の一実施例に係わる咀嚼回数検出装置を皮膚表面に装着した後、咀嚼によって咀嚼筋が収縮・緊張したときの咀嚼回数検出装置の状態を示す縦断面図

【図6】咀嚼によって咀嚼筋が収縮・緊張した後に、咀嚼力が減少して咀嚼筋が弛緩したときの咀嚼回数検出装置の状態を示す縦断面図

【図7】本発明の一実施例に係わる咀嚼回数検出装置において、接点部材10を弾性体にするか或いは弾性体で支持した場合の、圧子支持レバー3に作用する回転モーメントの大きさと回転角の関係を示すグラフ

【図8】本発明の他の実施例に係わる咀嚼回数検出装置を示す縦断面図

【図9】本発明の咀嚼回数検出装置を皮膚に装着するためのバンドBに取り付けた状態を示す斜視図

【図10】本発明の咀嚼回数検出装置からの信号をワイヤレスでカウンタCに表示させる一例を示す斜視図

【図11】本発明の咀嚼回数検出装置からの信号を外部装置に入力し外部装置を動作させるときの態様を示す斜視図

【図12】本発明の咀嚼回数検出装置からの信号を外部装置に入力し外部装置を動作させるときの態様を示す斜視図

【符号の説明】

1 基台

2 レバー取付部

3 圧子支持レバー

4 補助レバー

5 圧子

6 摩擦部材

7 弾性体

8 軸

9 絶縁部材

10 接点部材

11 コード

12 隙間制限体

21 基台

22 支持棒

23 圧子支持スライダ

24 補助スライダ

25 圧子

26 摩擦部材

27 弾性体

29 絶縁部材

30 接点部材

31 コード

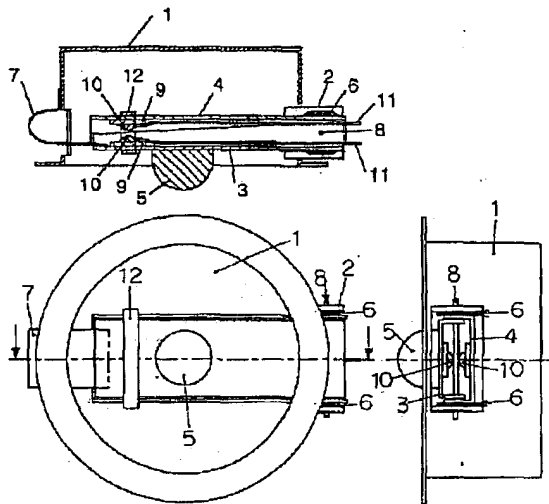
32 隙間制限体

A 咀嚼回数検出装置本体

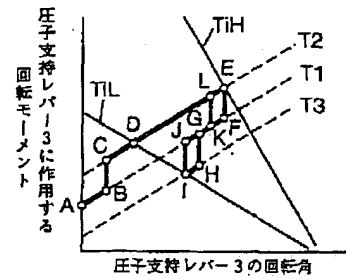
B バンド
C カウンタ
R 赤外線受光体

L 発光体
S 発音体

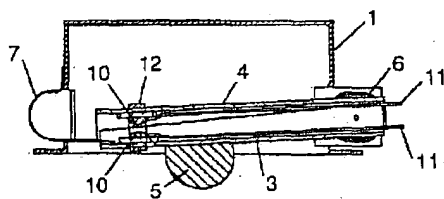
【図1】



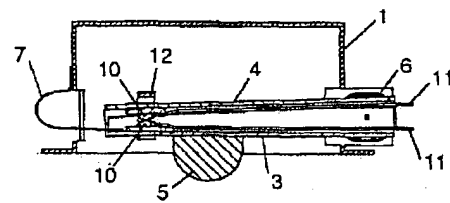
【図2】



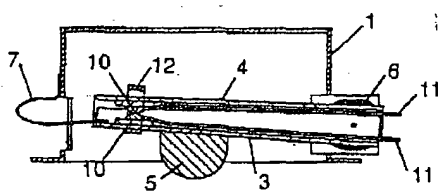
【図3】



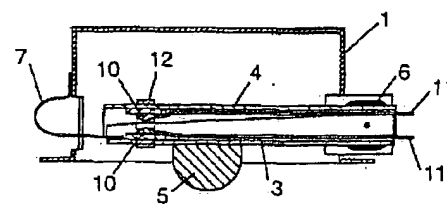
【図4】



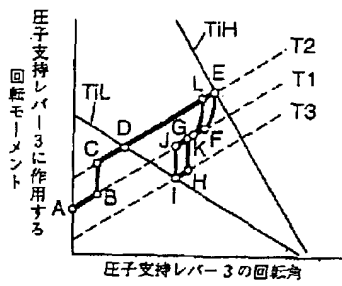
【図5】



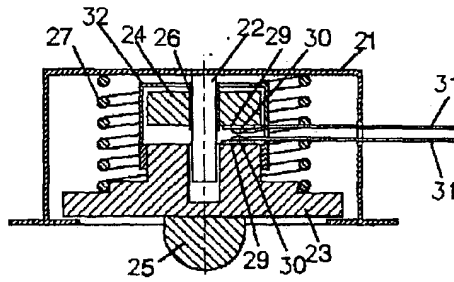
【図6】



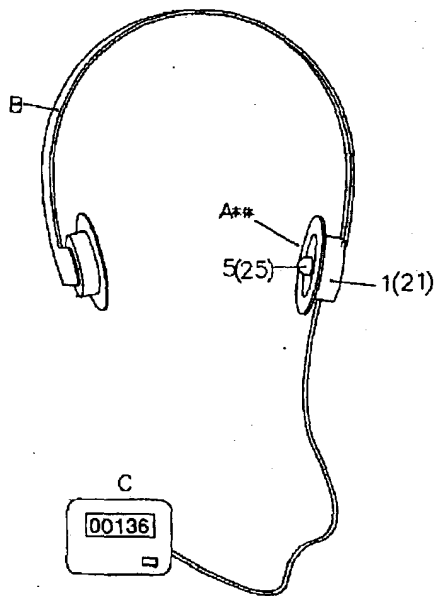
【図7】



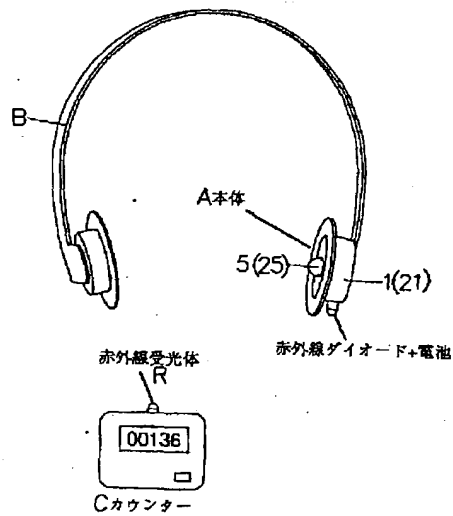
【図8】



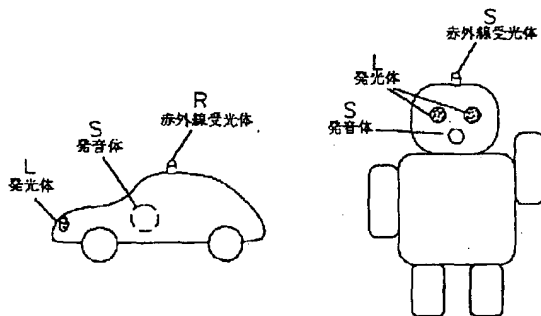
【図9】



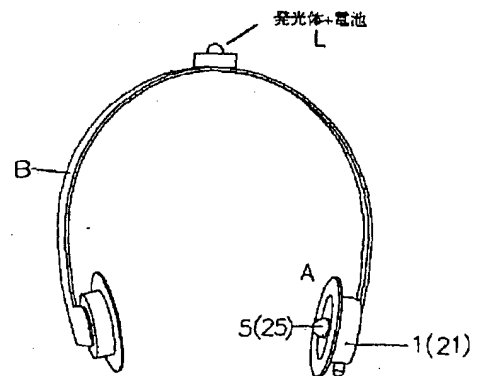
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 大屋 勝敬
福岡県北九州市戸畑区一枝2丁目2-1-
310

(72)発明者 西川 宏志
福岡県北九州市戸畑区仙水町3-2-106
05